Влияние водородного показателя среды на флюоресценцию углеродных наноточек на основе красителя Нильский красный

Нельсон Д.К. [1] , *Старухин А.Н.* [1] , *Еуров Д.А.* [1] , *Курдюков Д.А.* [1]

d.nelson@mail.ioffe.ru
[1] ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия

Углеродные наноточки являются перспективным материалом для использования в качестве нового типа люминофоров, характеризующимся сочетанием таких свойств, как яркая фотолюминесценция, низкая токсичность, дешевизна и относительная простота синтеза. Многие приложения, и в частности биомедицинские, основаны на использовании наноточек, диспергированных в различных жидких средах. Важной характеристикой жидкой среды является величина ее водородного показателя pH. В данной работе представлены результаты изучения влияния водородного показателя среды на спектры флуоресценции коллоидных растворов наноточек, синтезированных темплатным методом в нанопорах мезопористого кремнезема посредством пиролиза лазерного красителя Нильский красный (НК).

Было обнаружено, что спектр флуоресценции раствора синтезированных наноточек в этаноле (pH ≈ 8) при комнатной температуре состоит из основной полосы при $h\nu \approx 2.0$ эВ и более слабой при $h\nu \approx 2.3$ эВ, причем положение доминирующей полосы близко к положению единственной полосы в спектре излучения НК в этаноле. Увеличение pH раствора (путем добавления в него раствора аммиака или KOH) до pH=13 приводит к почти полному гашению длинноволновой полосы излучения, в то время как интегральная интенсивность излучения с $h\nu \approx 2.3$ эВ изменяется незначительно. Такой же эффект оказывает повышение pH среды на спектры флуоресценции наноточек в ряде других растворителей (диметилсульфоксид, вода). Описанное изменение спектра происходит не мгновенно, а в течение несколько дней или даже недель (в зависимости от растворителя). Повышение pH растворов также сопровождается изменениями в спектрах оптического поглощения наноточек. Аналогичный, но более слабый pH эффект наблюдается также в спектре излучения НК в этаноле.

Влияние pH растворов на флуоресценцию наноточек связывается с трансформацией структуры наноточек в щелочной среде, в частности, с их дезоксигенизацией и уменьшением числа карбонильных групп в составе наноточки [1]. Карбонильная группа определяет и флюоресценцию НК, излучение которого связано с внутримолекулярным переносом заряда с карбонильной группы молекулы на ее аминодиэтиловую группу [2]. Рассмотрены также возможные причины заметной временной эволюции описанного эффекта.

Ссылки

1. L. Zhao, F. Di, D. Wang, L.-H. Guo, Y. Yang, B. Wan, H. Zhang, Nanoscale (2013) 5, 2655.
2. В.А. Феоктистова, Р.И. Байчурин, Т.А. Новикова, А.Ю. Плеханов, М.В. Пузык, Оптика и спектроскопия (2023) 131, 264.